

GRY-121US



PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Appln. No: 10/780,153
Applicant: Emmanuel Sedda et al.
Filed: February 17, 2004
Title: ELECTROMECHANICAL VALVE ACTUATOR FOR INTERNAL COMBUSTIONS
ENGINES AND INTERNAL COMBUSTION ENGINE EQUIPPED WITH SUCH AN
ACTUATOR
TC/A.U.: 3748
Examiner: To Be Assigned
Docket No.: GRY-121US

CLAIM TO RIGHT OF PRIORITY

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

Pursuant to 35 U.S.C. § 119, Applicant hereby claim the benefit of prior French
Patent Application No. 03 01944, filed February 18, 2003.

A certified copy of the above-referenced application is enclosed.

Respectfully submitted,

Kenneth N. Nigon, Rég. No. 31,549
Attorney(s) for Applicant(s)

Enclosure: Certified Copy of French Patent Application No. 03 01944

Dated: June 10, 2004

P.O. Box 980
Valley Forge, PA 19482-0980
(610) 407-0700

The Commissioner for Patents is hereby
authorized to charge payment to Deposit
Account No. **18-0350** of any fees associated
with this communication.

I hereby certify that this correspondence is being deposited
with the United States Postal Service as first class mail,
with sufficient postage, in an envelope addressed to:
Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA
22313-1450 on:

June 10, 2004

Tonya M. Berger

THIS PAGE BLANK (USPTO)



BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION

COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le 02 AVR. 2004

Pour le Directeur général de l'Institut
national de la propriété industrielle
Le Chef du Département des brevets

Martine PLANCHE

INSTITUT
NATIONAL DE
LA PROPRIÉTÉ
INDUSTRIELLE

SIEGE
26 bis, rue de Saint Petersburg
75800 PARIS cedex 08
Téléphone : 33 (0)1 53 04 53 04
Télécopie : 33 (0)1 53 04 45 23
www.inpi.fr

THIS PAGE BLANK (USPTO)



BREVET D'INVENTION

26bis, rue de Saint-Petersbourg
75800 Paris Cédex 08
Téléphone: 01 53.04.53.04 Télécopie: 01.42.94.86.54

Code de la propriété intellectuelle-livre VI

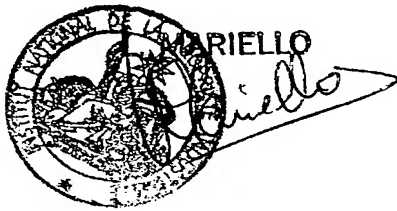
REQUÊTE EN DÉLIVRANCE

DATE DE REMISE DES PIÈCES 18 FEV. 2013 N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL 0301944 DÉPARTEMENT DE DÉPÔT DATE DE DÉPÔT 18 FEV. 2003	Albert GRYNWALD 127, rue du Faubourg Poissonnière 75009 PARIS France
Vos références pour ce dossier: B10914	

1 NATURE DE LA DEMANDE			
Demande de brevet			
2 TITRE DE L'INVENTION			
		ACTIONNEUR ELECTROMECHANIQUE DE SOUPAPE POUR MOTEUR A COMBUSTION INTERNE ET MOTEUR A COMBUSTION INTERNE MUNI D'UN TEL ACTIONNEUR	
3 DECLARATION DE PRIORITE OU REQUETE DU BENEFICE DE LA DATE DE DEPOT D'UNE DEMANDE ANTERIEURE FRANCAISE		Pays ou organisation	Date N°
4-1 DEMANDEUR			
Nom Rue Code postal et ville Pays Nationalité Forme juridique N° SIREN Code APE-NAF		PEUGEOT CITROEN AUTOMOBILES SA 65, boulevard du Chateau 92200 NEUILLY-SUR-SEINE France France Société anonyme 542 065 479 341Z	
5A MANDATAIRE			
Nom Prénom Qualité Cabinet ou Société Rue Code postal et ville N° de téléphone N° de télécopie Courrier électronique		GRYNWALD Albert CPI: 95-1001 Cabinet GRYNWALD 127, rue du Faubourg Poissonnière 75009 PARIS 01 53 32 77 35 01 53 32 77 94 cabinet.grynwald@wanadoo.fr	
6 DOCUMENTS ET FICHIERS JOINTS		Fichier électronique	Pages Détails
Description		b10914 psa depot.pdf	11
Revendications		b10914 psa depot.pdf	2 9
Dessins		b10914 fig depot.pdf	4 6 fig., 1 ex.
Abrégé		b10914 psa depot.pdf	1

Listage des sequences, PDF Rapport de recherche Chèque	
7 RAPPORT DE RECHERCHE	
Etablissement immédiat	
8 REDEVANCES JOINTES	Devise Taux Quantité Montant à payer
Total à acquitter	EURO 0.00
9 SIGNATURE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE	

La loi n°78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique aux fichiers et aux libertés s'applique aux réponses faites à ce formulaire.
Elle garantit un droit d'accès et de rectification pour les données vous concernant auprès de l'INPI.



ACTIONNEUR ELECTROMECHANIQUE DE SOUPAPE POUR MOTEUR A COMBUSTION
INTERNE ET MOTEUR A COMBUSTION INTERNE MUNI D'UN TEL ACTIONNEUR

La présente invention se rapporte à un actionneur électromécanique de soupape pour moteur à combustion interne et moteur à combustion interne muni d'un tel actionneur.

Un actionneur 100 électromécanique (figure 1a) de
5 soupape 110 comporte des moyens mécaniques, tels que des ressorts 102 et 104, et des moyens électromagnétiques, tels que des électroaimants 106 et 108, pour commander la position de la soupape 110 au moyen de signaux électriques.

A cet effet la queue de la soupape 110 est appliquée
10 contre la tige 112 d'un plateau magnétique 114 situé entre les deux électroaimants 106 et 108.

Lorsqu'un courant circule dans la bobine 109 de
l'électroaimant 108, ce dernier est activé et attire le plateau
magnétique 114 qui vient à son contact en position dite
15 « haute ».

Le déplacement simultané de la tige 112 permet au
ressort 102 de placer la soupape 110 en position fermée, la tête
de la soupape 110 venant contre son siège 111 et empêchant les
échanges de gaz entre l'intérieur et l'extérieur du cylindre
20 117.

**ACTIONNEUR ELECTROMECHANIQUE DE SOUPAPE POUR MOTEUR A COMBUSTION
INTERNE ET MOTEUR A COMBUSTION INTERNE MUNI D'UN TEL ACTIONNEUR**

La présente invention se rapporte à un actionneur électromécanique de soupape pour moteur à combustion interne et moteur à combustion interne muni d'un tel actionneur.

5 Un actionneur 100 électromécanique (figure 1) de soupape 110 comporte des moyens mécaniques, tels que des ressorts 102 et 104, et des moyens électromagnétiques, tels que des électroaimants 106 et 108, pour commander la position de la soupape 110 au moyen de signaux électriques.

10 A cet effet la queue de la soupape 110 est appliquée contre la tige 112 d'un plateau magnétique 114 situé entre les deux électroaimants 106 et 108.

15 Lorsqu'un courant circule dans la bobine 109 de l'électroaimant 108, ce dernier est activé et attire le plateau magnétique 114 qui vient à son contact en position dite « haute ».

20 Le déplacement simultané de la tige 112 permet au ressort 102 de placer la soupape 110 en position fermée, la tête de la soupape 110 venant contre son siège 111 et empêchant les échanges de gaz entre l'intérieur et l'extérieur du cylindre 117.

De façon analogue (non représentée), lorsqu'un courant circule dans la bobine 107 de l'électroaimant 106, (l'électroaimant 108 étant désactivé), ce dernier est activé et attire le plateau 114 qui vient à son contact et déplace la tige 112 en comprimant le ressort 102, à l'aide du ressort 104, de telle sorte que cette tige 112 agit sur la soupape 110 et place cette dernière en position ouverte, la tête de la soupape étant éloignée de son siège 111 pour permettre, par exemple, une admission ou une injection de gaz dans le cylindre 117. La soupape est alors en position dite basse.

Ainsi, la soupape 110 et le plateau 114 alternent des positions fixes, dites commutées, avec des déplacements transitoires entre ces deux positions.

Par ailleurs, un actionneur 150 (figure 1b) peut être muni d'aimants 168 (électroaimant 158) et 166 (électroaimant 156) destinés à réduire l'énergie nécessaire au maintien du plateau 164 dans une position commutée, c'est-à-dire en contact contre un des électroaimants. De tels électroaimants sont dénommés par la suite électroaimants à aimant ou électroaimants polarisés.

Les actionneurs connus présentent l'inconvénient de nécessiter une énergie importante pour maintenir la soupape dans une position commutée alors même que ce maintien ne fournit aucune énergie de propulsion au véhicule.

En outre, ils génèrent un bruit de fonctionnement important dû au contact du plateau contre l'électroaimant.

La présente invention remédie à au moins un de ces inconvénients. Elle résulte de la constatation que l'action exercée sur un plateau par un électroaimant peut être contrôlée de façon plus précise, et avec une portée supérieure, lorsque cet électroaimant est polarisé, comme expliqué ci-dessous à l'aide de la figure 2

Sur cette figure 2 sont représentées les forces F (axe des ordonnées 200, en Newton) exercées sur un plateau magnétique par un électroaimant polarisé (courbe 202₁) et par un

De façon analogue (non représentée), lorsqu'un courant circule dans la bobine 107 de l'électroaimant 106, (l'électroaimant 108 étant désactivé), ce dernier est activé et attire le plateau 114 qui vient à son contact et déplace la tige 112 en comprimant le ressort 102, à l'aide du ressort 104, de telle sorte que cette tige 112 agit sur la soupape 110 et place cette dernière en position ouverte, la tête de la soupape étant éloignée de son siège 111 pour permettre, par exemple, une admission ou une injection de gaz dans le cylindre 117. La soupape est alors en position dite basse.

Ainsi, la soupape 110 et le plateau 114 alternent des positions fixes, dites commutées, avec des déplacements transitoires entre ces deux positions.

Par ailleurs, l'actionneur peut être muni d'aimants 118 (électroaimant 108) et 116 (électroaimant 106) destinés à réduire l'énergie nécessaire au maintien du plateau 114 dans une position commutée, c'est-à-dire en contact contre un des électroaimants. De tels électroaimants sont dénommés par la suite électroaimants à aimant ou électroaimants polarisés.

Les actionneurs connus présentent l'inconvénient de nécessiter une énergie importante pour maintenir la soupape dans une position commutée alors même que ce maintien ne fournit aucune énergie de propulsion au véhicule.

En outre, ils génèrent un bruit de fonctionnement important dû au contact du plateau contre l'électroaimant.

La présente invention remédie à au moins un de ces inconvénients. Elle résulte de la constatation que l'action exercée sur un plateau par un électroaimant peut être contrôlée de façon plus précise, et avec une portée supérieure, lorsque cet électroaimant est polarisé, comme expliqué ci-dessous à l'aide de la figure 2

Sur cette figure 2 sont représentées les forces F (axe des ordonnées 200, en Newton) exercées sur un plateau magnétique par un électroaimant polarisé (courbe 202₁) et par un

électroaimant non polarisé (courbe 206), alimentés par un même courant, en fonction de l'entrefer e (axe des abscisses 208, en mm) séparant l'électroaimant du plateau.

On observe que la force F exercée par l'électroaimant non polarisé (courbe 206), alimenté par un courant i , décroît fortement en fonction de l'entrefer.

De fait, la force exercée par un électroaimant non polarisé est non linéaire, à savoir inversement proportionnelle au carré de l'entrefer et proportionnelle au carré de l'intensité du courant alimentant l'électroaimant.

Inversement, dans le cas d'un électroaimant polarisé alimenté par un courant i identique (courbe 202₁) au courant précédemment utilisé, la force exercée par l'actionneur décroît moins rapidement en fonction de l'entrefer e .

Ainsi, la variation de la force exercée par l'électroaimant polarisé est plus linéaire que la variation de la force exercée par l'électroaimant non polarisé, ce qui permet un meilleur contrôle de cette force au cours du déplacement du plateau.

Il convient de souligner que, si le plateau est saturé par le champ magnétique issu de l'électroaimant, la force exercée par ce dernier augmente moins fortement quand l'entrefer diminue, comme représenté par la courbe 202₁' de la courbe 202₁.

La présente invention résulte aussi de la constatation que la force exercée par un électroaimant polarisé sur un plateau magnétique peut compenser la force mécanique de rappel auquel ce dernier est soumis alors même que ce plateau est distant de l'électroaimant.

A cet effet, on détermine la force exercée par l'électroaimant pour différents courants d'alimentations décroissants (courbes 202₂, 202₃ et 202₄) ainsi que la force mécanique, exercée par des ressorts, subie par le plateau (courbe 210) en fonction de la distance ou entrefer séparant ce dernier de l'électroaimant.

Il apparaît que, si l'entrefer a une valeur telle que la queue de soupape est distante de l'extrémité de la tige du plateau magnétique, la force exercée par l'électroaimant polarisé ne doit égaler que l'action mécanique exercée par le
5 ressort de rappel solidaire du plateau, le ressort solidaire de la queue de soupape étant bloqué par la position commutée de cette dernière.

Par exemple, en alimentant l'électroaimant selon un courant correspondant à la courbe 202, la force exercée par cet
10 électroaimant égale la force mécanique pour un entrefer inférieur à la valeur du jeu de distribution.

C'est pourquoi, la présente invention concerne un actionneur électromécanique de soupape pour moteur à combustion interne comprenant un électroaimant polarisé et un plateau
15 magnétique mobile soumis à une action mécanique de rappel, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens de contrôle du champ magnétique généré par l'électroaimant pour que, lorsque le plateau se rapproche de ce dernier, ce champ exerce une force magnétique sur le plateau compensant la force mécanique de façon
20 à maintenir le plateau distant de l'électroaimant.

Grâce à l'invention, les contacts entre le plateau et l'électroaimant sont supprimés et le fonctionnement de l'actionneur provoque un bruit fortement réduit.

Dans une réalisation, l'actionneur comprend des moyens
25 pour que l'intensité du champ magnétique maintenant distant le plateau soit différente de l'intensité du champ magnétique rapprochant le plateau.

Selon une réalisation, l'actionneur comprend des moyens pour que le champ magnétique maintenant le plateau soit
30 sensiblement égal au champ magnétique du (ou des) aimant(s) de l'électroaimant.

Dans une réalisation, l'actionneur comprend des moyens pour éloigner le plateau distant de l'électroaimant en annulant ou en inversant le sens du courant alimentant ce dernier.

Dans une réalisation, le plateau est maintenu à une distance telle que la tige de la soupape soit distante d'une tige du plateau commandant cette soupape.

5 Dans une réalisation telle que l'électroaimant a une forme en E muni d'une branche centrale et de deux branches extrêmes, le plateau est de section inférieure à la section des branches extrêmes et/ou inférieure à la moitié de la section de la branche centrale.

10 Selon une réalisation, l'électroaimant étant en forme de E, un aimant est fixé, à l'extrémité d'une de ces branches, en vis-à-vis du plateau.

Dans une réalisation, l'action mécanique de rappel est générée par au moins un ressort.

15 L'invention se rapporte aussi à un moteur à combustion interne muni d'un actionneur électromécanique de soupape de moteur à combustion interne comprenant un électroaimant polarisé et un plateau magnétique mobile soumis à une action mécanique de rappel. Conformément à l'invention, l'actionneur est selon l'une des réalisations précédentes.

20 D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront avec la description de modes de réalisation de l'invention effectuée ci-dessous, à titre d'exemple non limitatif, en se référant aux figures ci-jointes sur lesquelles :

25 - Les figures 1a et 1b, déjà décrites, représentent des actionneurs connus,

- La figure 2 est un diagramme des actions exercées sur un plateau magnétique par différents actionneurs,

30 - La figure 3 représente un actionneur pouvant être commandé conformément à l'invention,

- Les figures 4a à 4d sont des diagrammes relatifs à différents fonctionnements de l'actionneur représenté sur la figure 3, et

35 - Les figures 5a et 5b représentent deux positions d'un actionneur selon l'invention.

Dans une réalisation, le plateau est maintenu à une distance telle que la tige de la soupape soit distante d'une tige du plateau commandant cette soupape.

5 Dans une réalisation telle que l'électroaimant a une forme en E muni d'une branche centrale et de deux branches extrêmes, le plateau est de section inférieure à la section des branches extrêmes et/ou inférieure à la moitié de la section de la branche centrale.

10 Selon une réalisation, l'électroaimant étant en forme de E, un aimant est fixé, à l'extrémité d'une de ces branches, en vis-à-vis du plateau.

Dans une réalisation, l'action mécanique de rappel est générée par au moins un ressort.

15 L'invention se rapporte aussi à un moteur à combustion interne muni d'un actionneur électromécanique de soupape de moteur à combustion interne comprenant un électroaimant polarisé et un plateau magnétique mobile soumis à une action mécanique de rappel. Conformément à l'invention, l'actionneur est selon l'une des réalisations précédentes.

20 D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront avec la description de modes de réalisation de l'invention effectuée ci-dessous, à titre d'exemple non limitatif, en se référant aux figures ci-jointes sur lesquelles :

25 - La figure 1 déjà décrite, représente un actionneur connu,

- La figure 2 est un diagramme des actions exercées sur un plateau magnétique par différents actionneurs,

30 - La figure 3 représente un actionneur pouvant être commandé conformément à l'invention,

- Les figures 4a à 4d sont des diagrammes relatifs à différents fonctionnements de l'actionneur représenté sur la figure 3, et

35 - Les figures 5a et 5b représentent deux positions d'un actionneur selon l'invention.

Dans la réalisation de l'invention montrée sur la figure 3, un actionneur 301 comprend un électroaimant 300, en forme de E, et un plateau magnétique 302 mobile au voisinage de l'électroaimant 300.

5 Un circuit magnétique est formé, d'une part, par la branche centrale 304, de section S_c , et les branches d'extrémité 306, de section $S_{c/2}$, de l'électroaimant 300 et, d'autre part, par le plateau 302, de section S_p .

10 Toutefois, pour augmenter l'effort exercé par l'électroaimant polarisé sur le plateau, on peut concentrer le flux magnétique qu'il génère en réduisant la section de ses branches extrêmes 306 de telle sorte que la section S_c centrale de l'électroaimant soit supérieure au double de la section S_c des extrémités.

15 Une telle concentration de flux permet d'obtenir des inductions importantes dans l'entrefer avec l'utilisation d'aimants à champ rémanent faible, tels que des aimants formés de ferrite ou de matériaux composites.

20 Par ailleurs, la section S_p du plateau est à la section $S_{c/2}$ du champ magnétique de façon à réduire la masse du plateau.

Ainsi, des ressorts (non représentés) de faible raideur peuvent être utilisés pour contrôler un plateau de masse limitée. Dès lors, on diminue la consommation électrique requise pour déplacer le plateau.

25 De façon corollaire, le contrôle exercé sur le plateau par l'électroaimant au moyen du champ généré est augmenté puisque l'action mécanique opposée à cette action magnétique diminue en intensité.

30 Une telle amélioration du contrôle du plateau permet, par exemple, de contrôler la vitesse d'approche du plateau vis-à-vis de l'électroaimant ou de modifier les temps de commutations du plateau.

Finalement, l'encombrement de l'électroaimant n'est plus imposé en hauteur par la section de l'aimant.

Différentes mesures relatives au fonctionnement d'un actionneur muni de deux électroaimants tels que l'électroaimant 300 et d'un plateau magnétique, tel que le plateau 302, sont représentées aux figures 4a, 4b, 4c et 4d selon que ce mode de fonctionnement est conforme à l'invention (figures 4b et 4d) ou non (figures 4a et 4c).

Un premier mode de fonctionnement, dit de commutation avec accostage, est décrit à l'aide de la figure 4a. Suivant ce mode, le plateau est situé entre deux électroaimants successivement activés afin de maintenir ce plateau à leur contact.

La position x (axe 406, en mm) du plateau est représentée sur la figure 4a en fonction de la chronologie (axe des abscisses 404, en ms) du déplacement du plateau mesuré par rapport à sa position équidistante ($x=0$) entre les deux électroaimants (position médiane).

On observe que le plateau commute entre une première position x_{\min} minimale et une deuxième position x_{\max} maximale correspondant, respectivement, à la position du plateau au contact de l'électroaimant bas et à la position du plateau au contact de l'électroaimant haut.

La vitesse v du plateau (axe 408) varie en accord avec ce déplacement de telle sorte que, au contact de l'électroaimant bas ou de l'électroaimant haut, cette vitesse est nulle tandis qu'elle maximale lorsque le plateau est sensiblement équidistant de ces deux électroaimants.

Finalement, selon l'axe 410 est représentée la valeur du courant i_b circulant dans la bobine de l'électroaimant bas et la valeur du courant i_h circulant dans la bobine de l'électroaimant haut. On observe ainsi que, pour maintenir le plateau à son contact, chaque électroaimant est alimenté par un courant i_m de maintien.

Un deuxième mode de fonctionnement de l'actionneur est décrit à l'aide de la figure 4b. Suivant ce mode, le contrôle du plateau précédemment décrit est effectué au moyen d'activations

successives des électroaimants, comme décrit au moyen de la figure 4a, mais le plateau est maintenu distant des électroaimants conformément à l'invention. Par la suite, le plateau maintenu distant par un électroaimant est dit en
5 lévitation.

De fait, on observe que la position x'_b minimale du plateau a une valeur supérieure à la valeur x_b qu'avait le plateau lorsque ce dernier venait au contact de l'électroaimant bas. En d'autres termes, l'électroaimant bas maintient le
10 plateau commuté distant en lévitation.

De façon analogue, l'électroaimant haut maintient distant le plateau à son voisinage de telle sorte que la position x'_h maximale a une valeur inférieure à la valeur x_h du le plateau lorsque ce dernier venait en contact contre
15 l'électroaimant haut (figure 4a).

Dans ce deuxième mode de fonctionnement, la vitesse v du plateau (axe 408') atteint aussi une valeur extrême lorsque le plateau est sensiblement à sa position équidistante ($x=0$) entre les deux positions commutées tandis que l'intensité (axe
20 410') des courants i'_b ou i'_h alimentant, respectivement, l'électroaimant bas et l'électroaimant haut de l'actionneur croît lorsque le plateau se rapproche de l'électroaimant pour attirer et stabiliser ce dernier.

Ce courant diminue fortement au fur et à mesure que le
25 plateau tend vers l'électroaimant puisque le champ magnétique créé par l'aimant assure, partiellement ou totalement, le maintien du plateau en lévitation.

Un troisième mode de fonctionnement, dit balistique avec accostage, est décrit à l'aide de la figure 4c. Suivant ce
30 troisième mode, les déplacements du plateau situés entre deux électroaimants ne sont commandés que par l'activation d'un seul de ces électroaimants comme expliqué ci-dessous.

La position x (axe 420, en mm) du plateau varie en fonction du temps (axe des abscisses 422, en ms) à partir de sa
35 première position x_h maximale vers une deuxième position x_b

minimale correspondant, respectivement, à la position du plateau au contact contre l'électroaimant haut et à la position la plus proche du plateau vis-à-vis de l'électroaimant bas.

De fait, le plateau effectue un aller-retour à partir
5 de l'électroaimant haut de telle sorte que sa vitesse v (axe 424) augmente lorsqu'il tend vers l'électroaimant bas, puis s'inverse lorsque le plateau s'éloigne de cet électroaimant bas pour revenir vers l'électroaimant haut.

Un tel mode de contrôle balistique permet donc, comme
10 montrée selon l'axe 426, de ne requérir que l'alimentation en courant i_h de l'électroaimant haut pour commander le plateau.

Selon un quatrième mode de fonctionnement, conforme à l'invention, le contrôle balistique du plateau est combiné à une lévitation de ce dernier par l'électroaimant haut.

15 De fait, on observe que la position x'_n (figure 4d) maximale du plateau a une valeur inférieure à la valeur x_n du plateau si ce dernier venait en contact contre l'électroaimant haut (figure 4c).

Dans ce quatrième mode de fonctionnement, la vitesse v
20 du plateau (axe 408') atteint aussi une valeur extrême lorsque le plateau traverse sa position équidistante ($x=0$) entre les deux positions commutées tandis que l'intensité (axe 410') des courants i'_b ou i'_h alimentant, respectivement, l'électroaimant bas et l'électroaimant haut de l'actionneur croît lorsque le
25 plateau se rapproche de l'électroaimant pour attirer et stabiliser ce dernier.

Ce courant diminue fortement au fur et à mesure que le plateau tend vers l'électroaimant puisque, conformément à l'invention, le champ magnétique créé par l'aimant assure, au
30 moins partiellement, le maintien du plateau en lévitation.

Les mesures représentées sur les figures 4a, 4b, 4c et 4d sont représentatives d'une pluralité de mesures effectuées vis-à-vis de chaque mode. On remarque alors que la position du plateau varie faiblement entre les divers tests. En d'autres
35 termes, la finesse du contrôle du plateau, et donc de la

soupape, est particulièrement précis dans un moteur conforme à l'invention.

Une telle finesse de contrôle peut être utilisée pour réduire les chocs entre la tige du plateau et la tige de la soupape comme expliqué à l'aide des figures 5a et 5b, qui
5 représentent le fonctionnement d'un actionneur 500 conforme à l'invention, le plateau 502 étant maintenu distant des électroaimants 504 et 506 dans sa position commutée haute (figure 5a) ou basse (figure 5b).

10 Dans ces réalisations, le jeu 509 entre la tige 508 du plateau et la tige 510 de la soupape est maintenu à une faible valeur par l'électroaimant haut 504 qui maintien le plateau en lévitation. Ainsi, lorsque le plateau commute vers l'électroaimant bas, le contact entre la tige de soupape et la
15 tige du plateau se produit à une vitesse plus faible que si le plateau venait au contact de l'électroaimant, ce qui réduit le bruit de ce contact.

La présente invention est susceptible de nombreuses variantes. Par exemple, il est possible de disposer un aimant
20 sur le plateau de façon à ce que ce dernier génère un champ maintenant le plateau distant de l'électroaimant.

Par ailleurs, l'utilisation de l'invention permet d'utiliser un actionneur de soupape d'admission distinct d'un actionneur de soupape d'échappement.

25 De fait, il est connu qu'une soupape d'admission requiert un actionneur de puissance moindre qu'une soupape d'échappement.

Néanmoins, le fonctionnement d'un actionneur de soupape d'admission à froid, c'est-à-dire pour les premières
30 commutations, nécessite une puissance comparable à celle requise par un actionneur de soupape d'échappement. En effet, le maintien de la soupape dans les positions commutées est plus difficile pour ces premières commutations à froid pour des problèmes de collage du plateau sur l'électroaimant.

Or, grâce à l'invention, un actionneur de soupape d'admission peut être dimensionné pour fournir une puissance de maintien standard étant donné que le maintien à froid de la soupape est assuré par la suppression de ce maintien.

5

En d'autres termes, les dimensions de l'actionneur d'admission peuvent être réduites, réduisant ainsi la masse et les dimensions du moteur.

REVENDEICATIONS

1. Actionneur (301, 500) électromécanique de soupape de moteur à combustion interne comprenant un électroaimant (300 ; 504 ; 506) polarisé et un plateau (302 ; 502) magnétique mobile soumis à une action mécanique de rappel, caractérisé en
5 ce qu'il comprend des moyens de contrôle du champ magnétique généré par l'électroaimant (300 ; 504 ; 506) polarisé pour que, lorsque le plateau (302 ; 502) se rapproche de l'électroaimant (300 ; 504 ; 506), ce champ exerce une action magnétique sur le plateau (302 ; 502) compensant l'action mécanique de façon à
10 maintenir le plateau (302 ; 502) distant de l'électroaimant.

2. Actionneur selon la revendication 1 caractérisé en ce qu'il comprend des moyens pour que l'intensité du champ magnétique maintenant distant le plateau (302 ; 502) soit
15 différente de l'intensité du champ magnétique rapprochant le plateau (302 ; 502).

3. Actionneur selon la revendication 2 caractérisé en ce qu'il comprend des moyens pour que le champ magnétique maintenant le plateau (302 ; 502) soit sensiblement égal au
20 champ magnétique du (ou des) aimant(s) de l'électroaimant (300 ; 504 ; 506).

4. Actionneur selon l'une des revendications précédentes caractérisé en ce qu'il comprend des moyens pour éloigner le plateau (302 ; 502) distant de l'électroaimant (300 ;
504 ; 506) en annulant ou en inversant le sens du courant
25 alimentant ce dernier.

5. Actionneur selon l'une des revendications précédentes caractérisé en ce que le plateau (302 ; 502) est maintenu à une distance telle que la tige (510) de la soupape
30 soit distante d'une tige (508) du plateau commandant cette soupape.

6. Actionneur selon l'une des revendications précédentes caractérisé en ce que, l'électroaimant (300 ; 504 ; 506) ayant une forme en E muni d'une branche centrale (304) et de deux branches extrêmes, le plateau est de section (S_p)

inférieure à la section ($S_{c/2}$) des branches extrêmes et/ou inférieure à la moitié de la section (S_c) de la branche centrale.

5 7. Actionneur selon l'une des revendications précédentes caractérisé en ce que, l'électroaimant étant en forme de E, un aimant est fixé, à l'extrémité d'une de ces branches, en vis-à-vis du plateau.

10 8. Actionneur selon l'une des revendications précédentes caractérisé en ce que l'action mécanique de rappel est générée par au moins un ressort.

15 9. Moteur à combustion interne muni d'un actionneur électromécanique de soupape comprenant un électroaimant (300 ; 504 ; 506) polarisé et un plateau (302 ; 502) magnétique mobile soumis à une action mécanique de rappel, caractérisé en ce que l'actionneur est conforme à l'une des revendications précédentes.

inférieure à la section ($Sc/2$) des branches extrêmes et/ou inférieure à la moitié de la section (Sc) de la branche centrale.

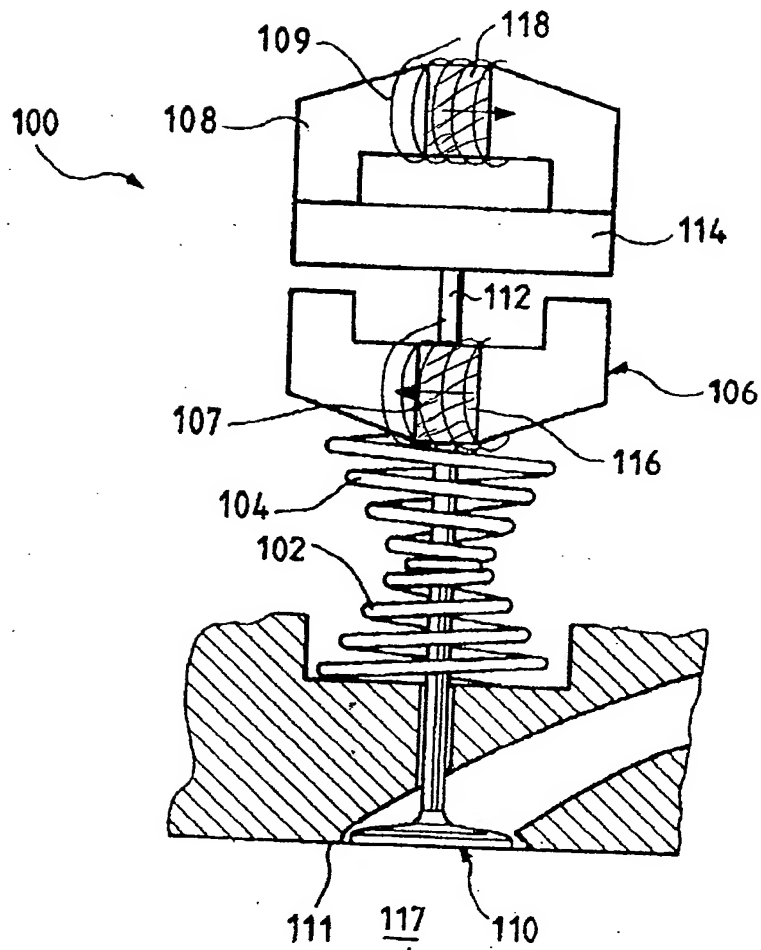
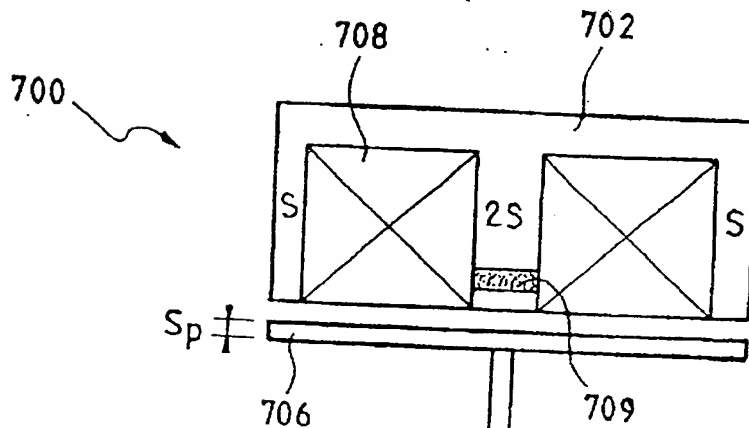
5 7. Actionneur selon l'une des revendications précédentes caractérisé en ce que, l'électroaimant étant en forme de E, un aimant est fixé, à l'extrémité d'une de ces branches, en vis-à-vis du plateau.

10 8. Actionneur selon l'une des revendications précédentes caractérisé en ce que l'action mécanique de rappel est générée par au moins un ressort.

15 9. Moteur à combustion interne muni d'un actionneur électromécanique de soupape comprenant un électroaimant (300 ; 504 ; 506) polarisé et un plateau (302 ; 502) magnétique mobile soumis à une action mécanique de rappel, caractérisé en ce que l'actionneur est conforme à l'une des revendications précédentes.

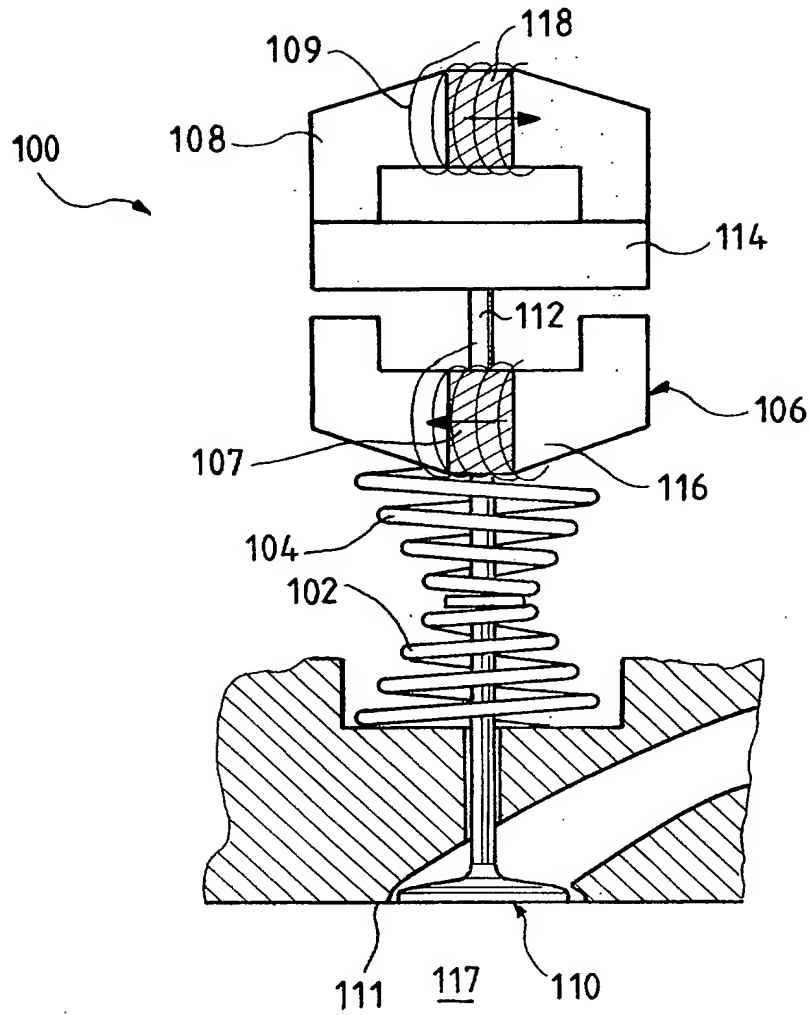
20 10. Actionneur (301, 500) de soupape de moteur à combustion interne comprenant au moins un électroaimant (300 ; 504 ; 506) et un plateau (302 ; 502) magnétique mobile soumis à une action mécanique de rappel, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens pour que, lorsque le plateau (302 ; 502) se rapproche de l'électroaimant, le champ de l'électroaimant exerce une action magnétique sur le plateau (302 ; 502) telle qu'il compense l'action mécanique de façon à maintenir le plateau
25 (302 ; 502) distant de l'électroaimant.

1/4

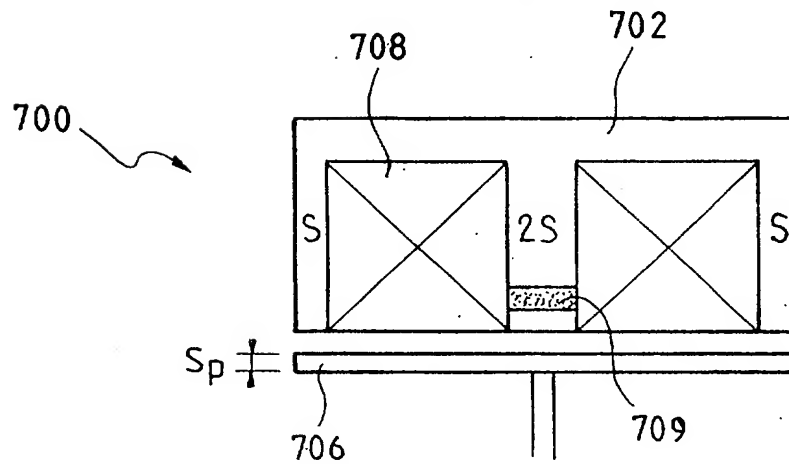
FIG_1FIG_6

1/4

FIG_1

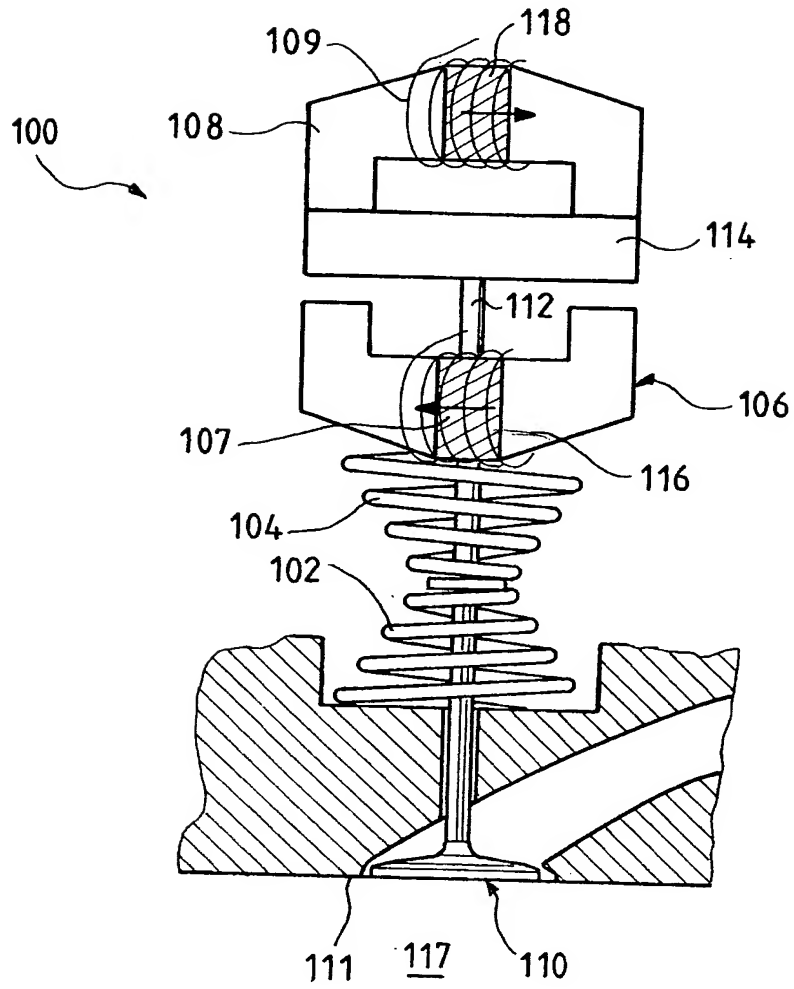


FIG_6

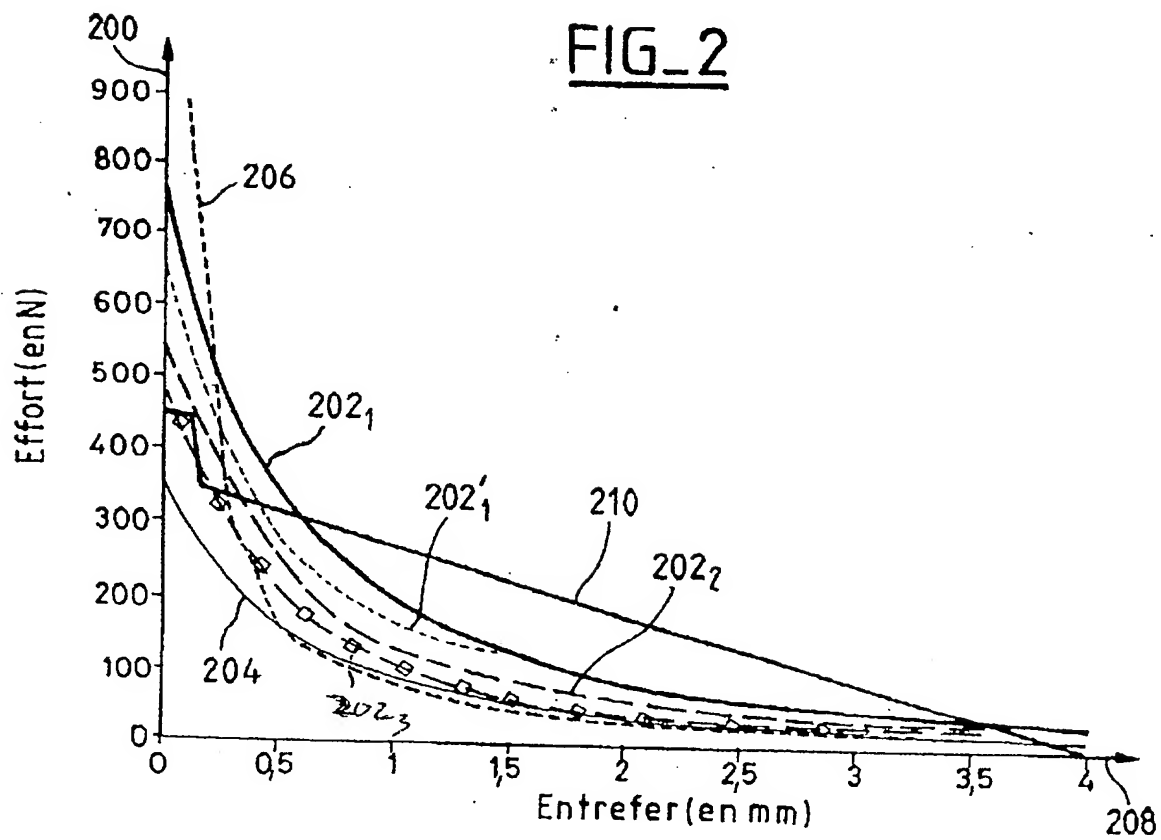
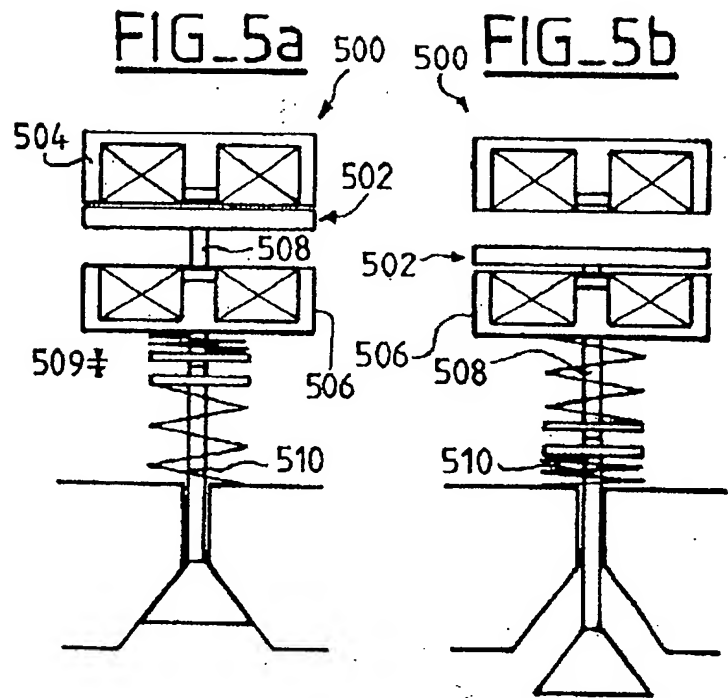
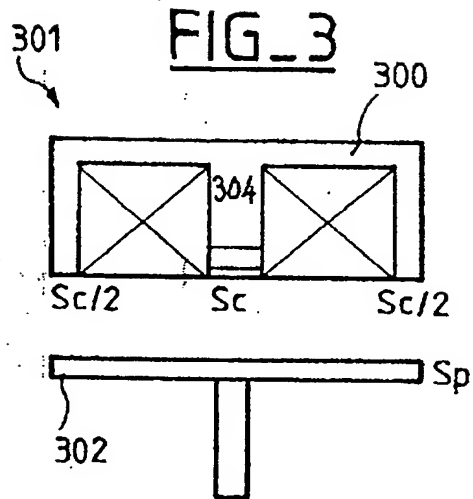


1/4

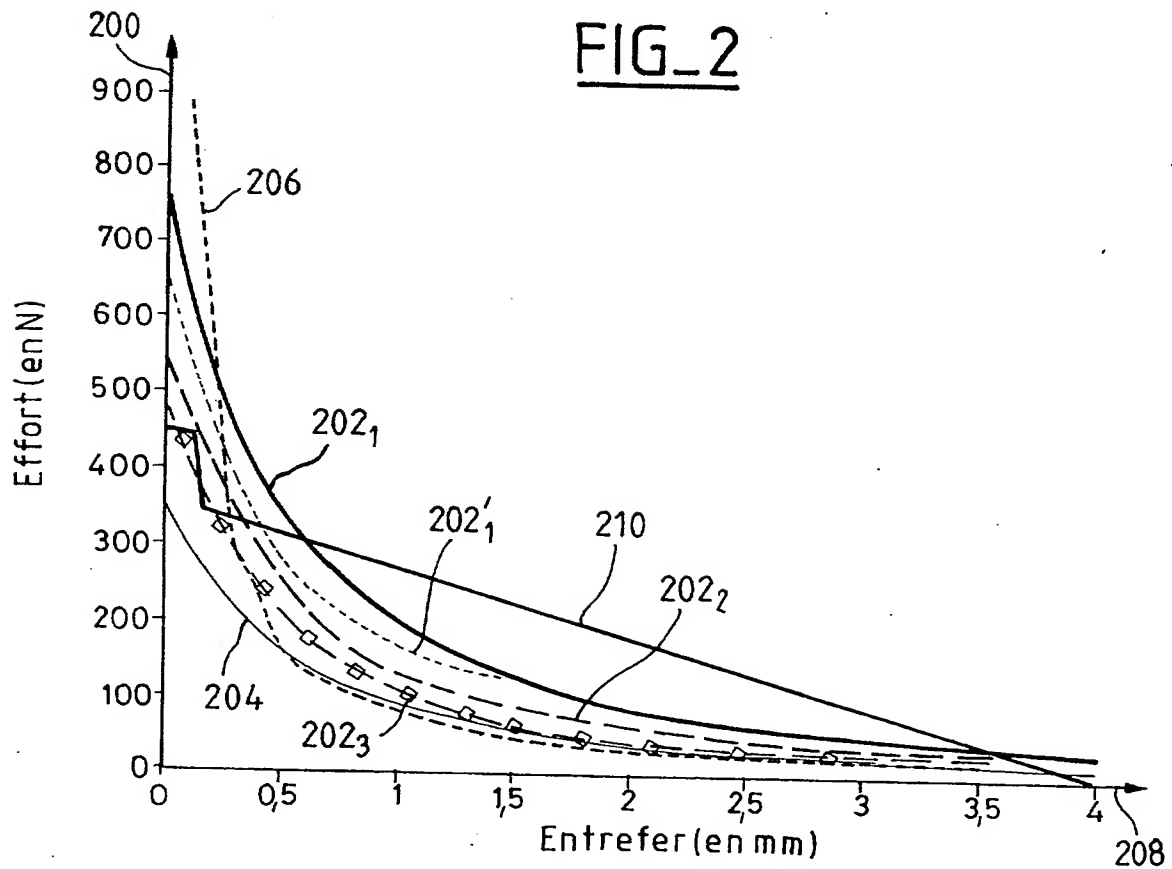
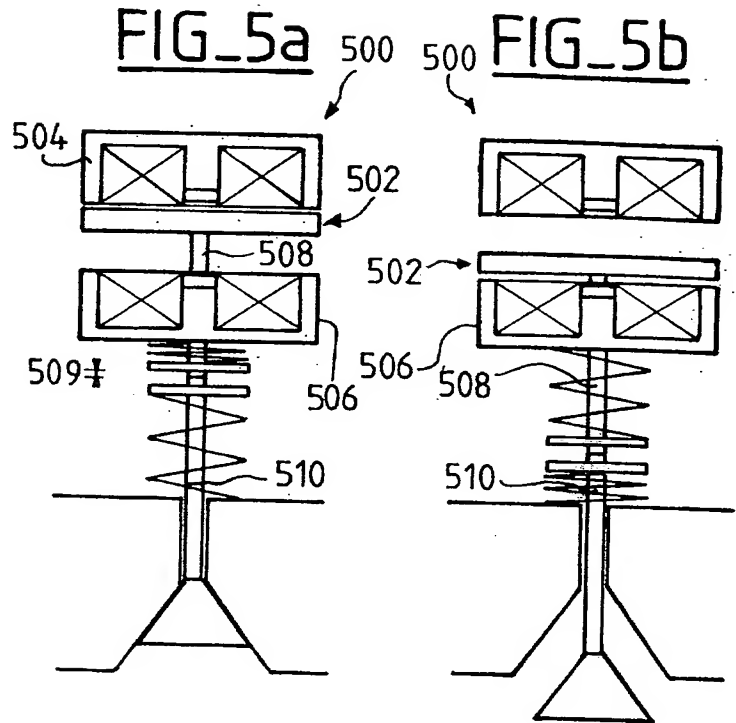
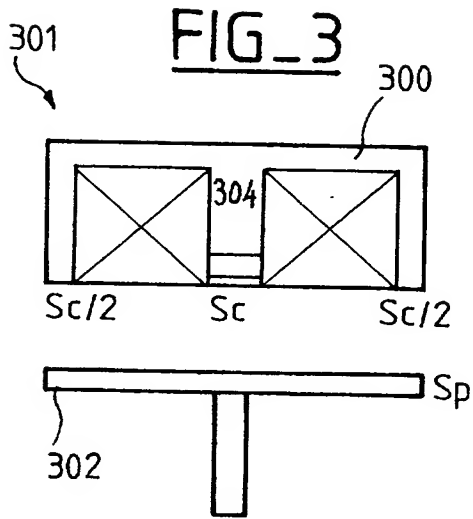
FIG_1



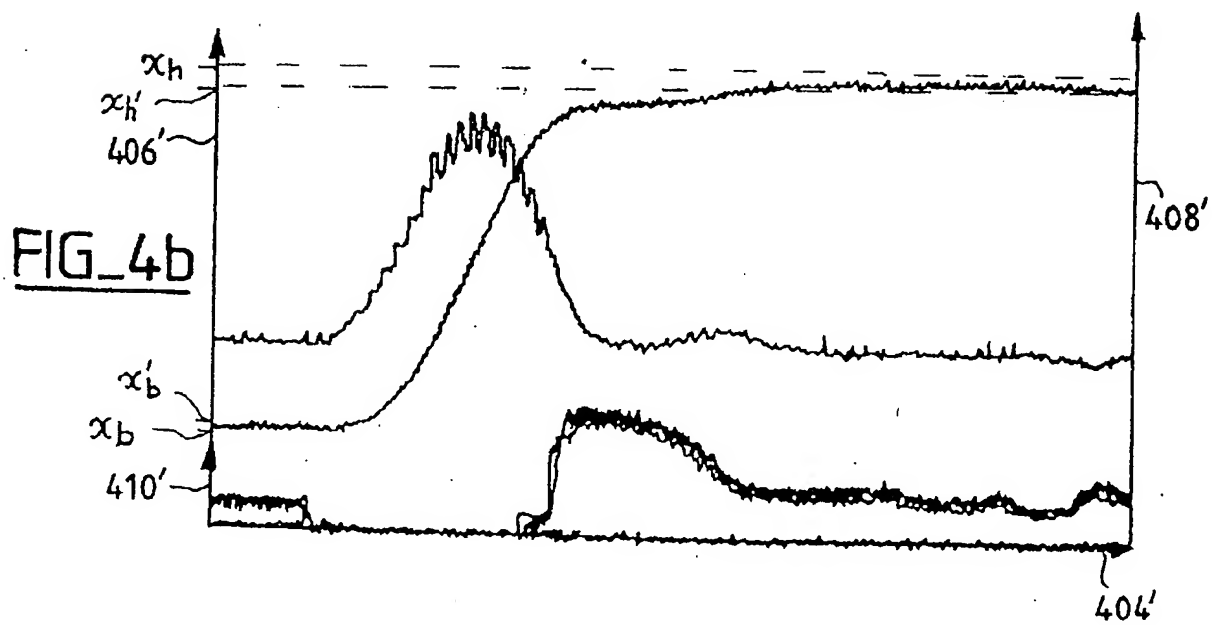
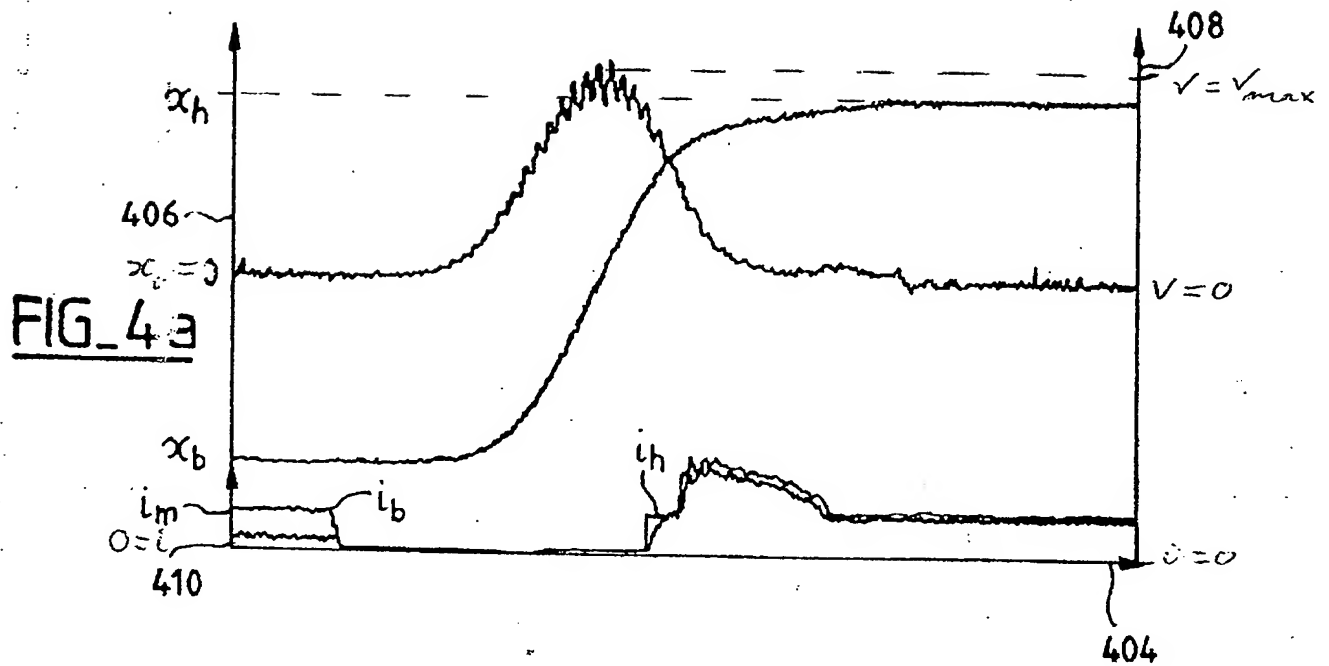
2/4



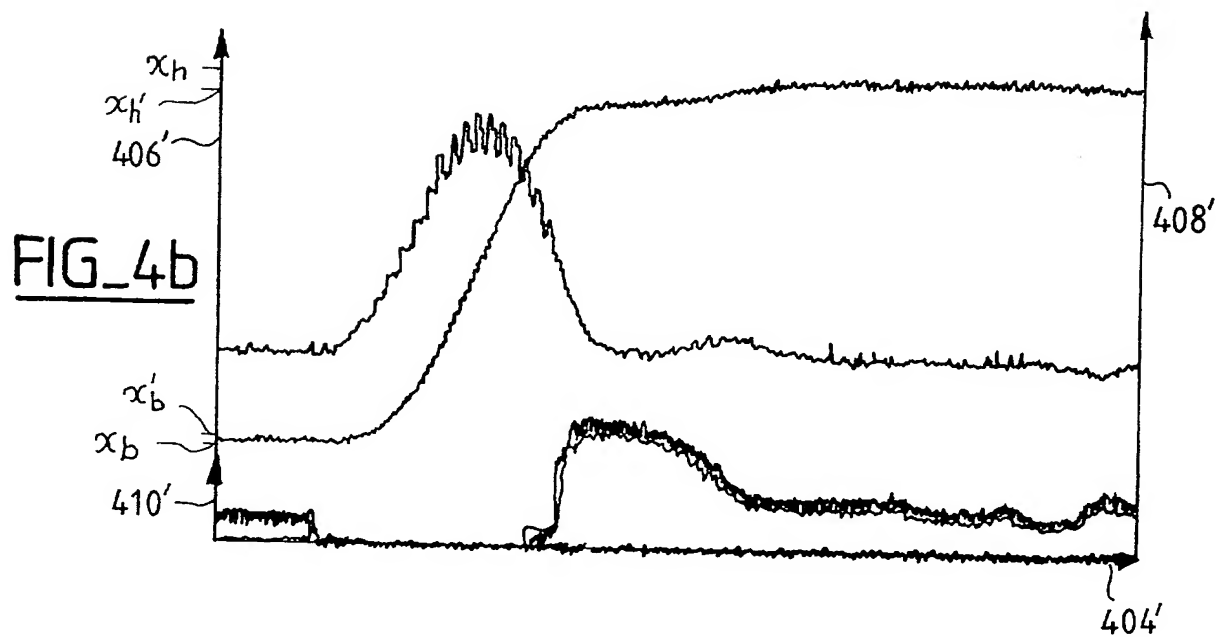
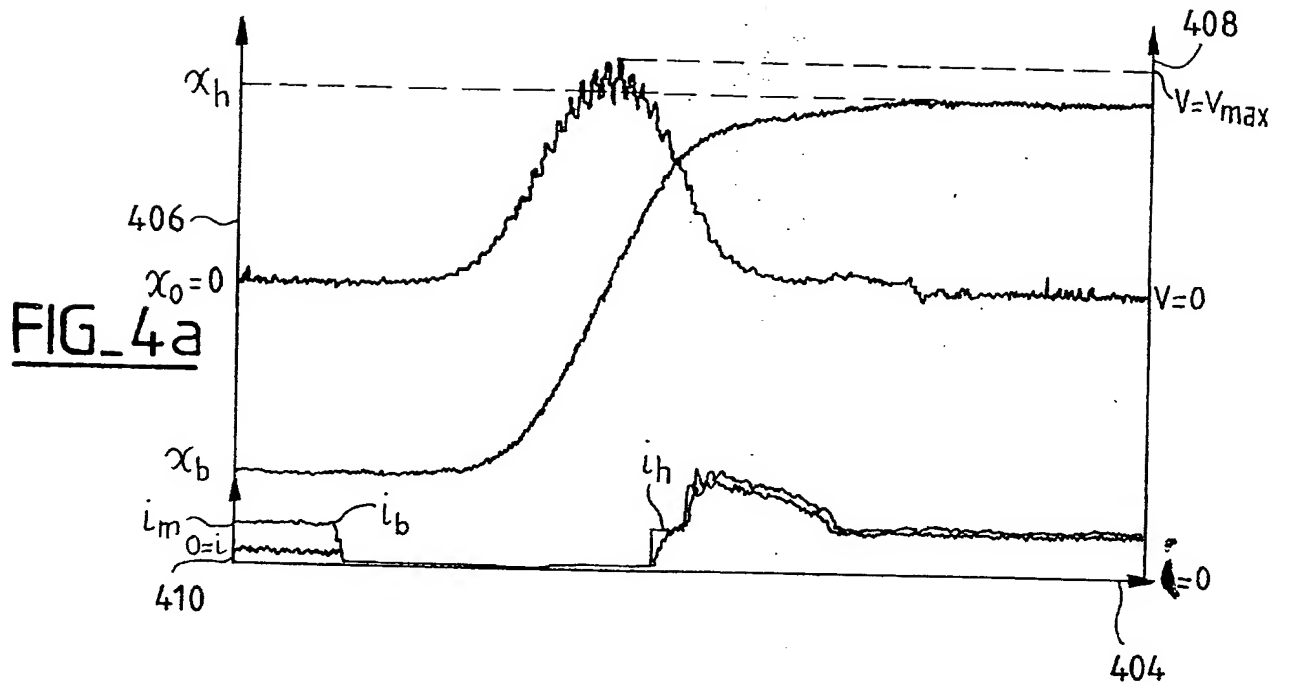
2 / 4



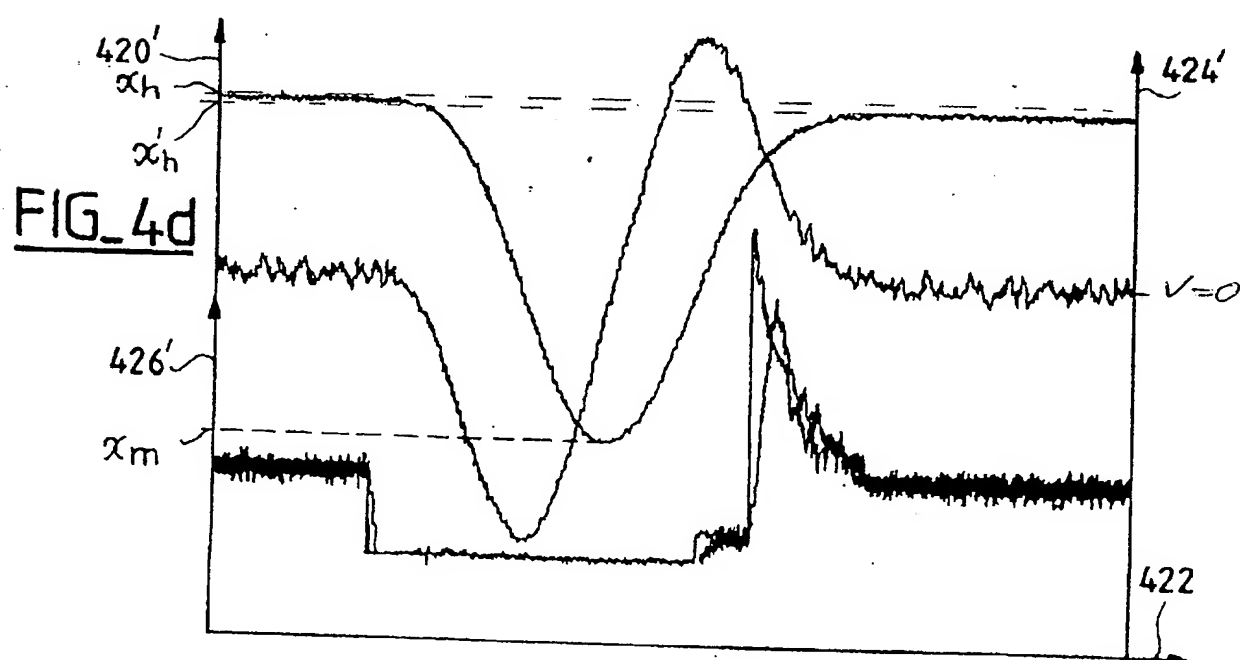
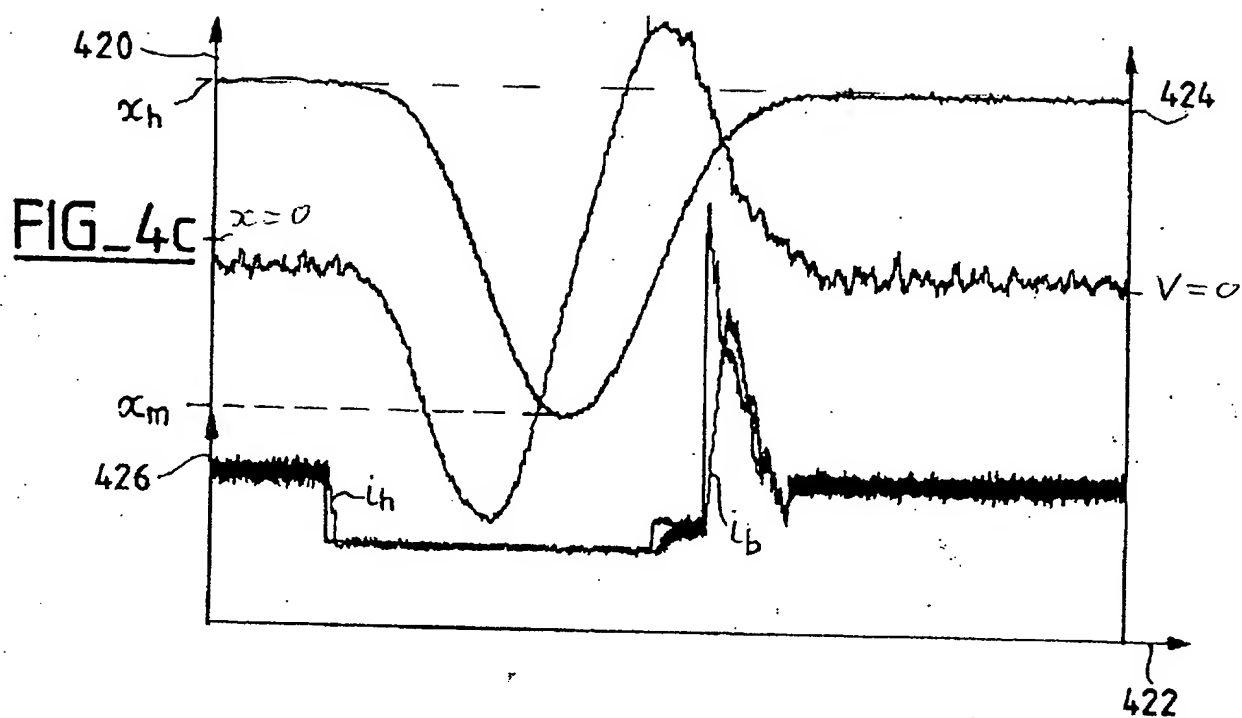
3/4



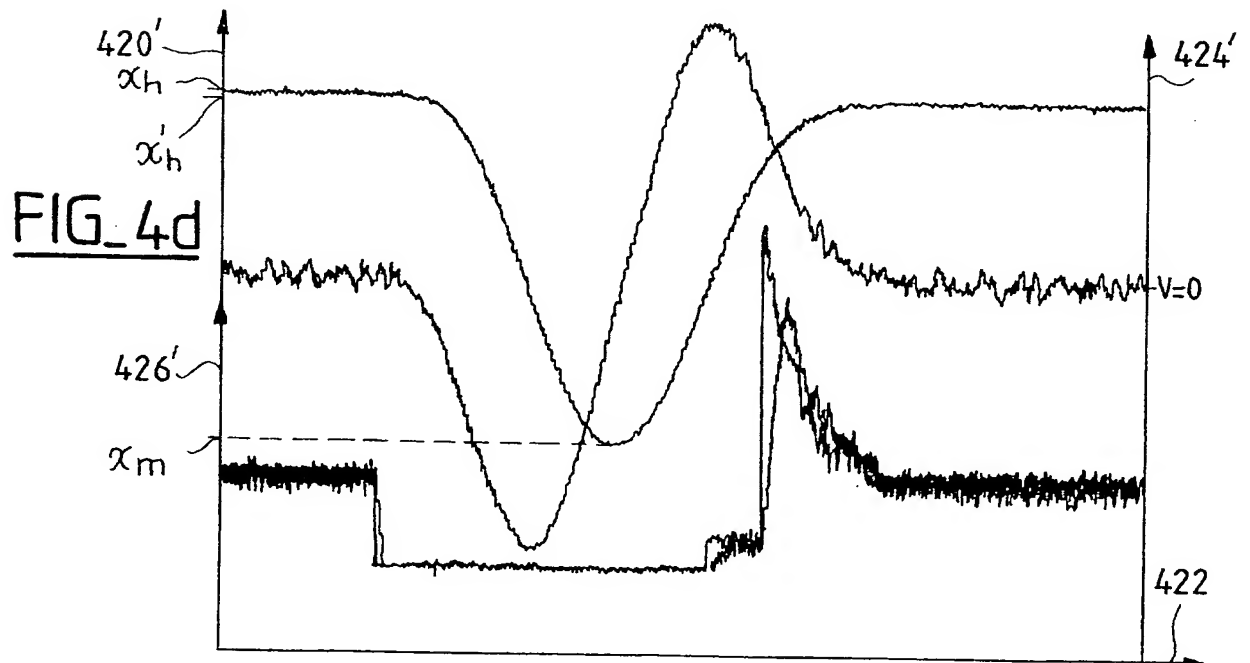
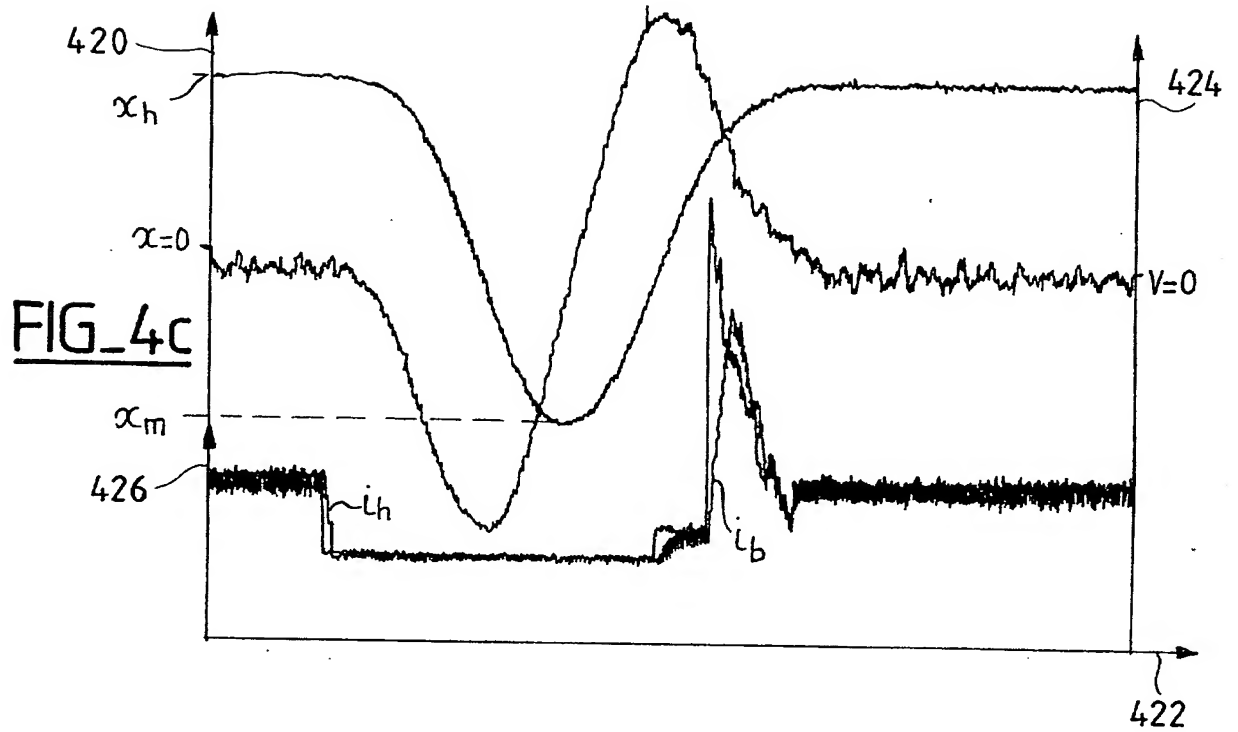
3/4



4/4



4/4



**BREVET D'INVENTION****CERTIFICAT D'UTILITÉ**

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI



N° 11 235*02

DÉPARTEMENT DES BREVETS26 bis, rue de Saint Pétersbourg
75800 Paris Cedex 08

Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 93 59 30

DÉSIGNATION D'INVENTEUR(S) Page N° 1. / 2..

(Si le demandeur n'est pas l'inventeur ou l'unique inventeur)

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 113 W / 260899

Vos références pour ce dossier
(facultatif)

B10914

N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL

03 01944

TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)

ACTIONNEUR ELECTROMECHANIQUE DE SOUPAPE POUR MOTEUR A COMBUSTION INTERNE ET MOTEUR A COMBUSTION INTERNE MUNI D'UN TEL ACTIONNEUR

LE(S) DEMANDEUR(S) :

PEUGEOT CITROËN AUTOMOBILES SA

DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) : (Indiquez en haut à droite «Page N° 1/1» S'il y a plus de trois inventeurs, utilisez un formulaire identique et numérotez chaque page en indiquant le nombre total de pages).

Nom

SEDDA

Prénoms

Emmanuel

Adresse

Rue

44 rue des Frères Français

Code postal et ville

78700

CONFLANS SAINTE HONORINE

Société d'appartenance (facultatif)

Nom

FAGEON

Prénoms

Christophe

Adresse

Rue

5 rue Théophile Gautier

Code postal et ville

92120

MONTROUGE

Société d'appartenance (facultatif)

Nom

GUERIN

Prénoms

Stéphane

Adresse

Rue

25 rue Jeanne d'Arc

Code postal et ville

92250

LA GARENNE COLOMBES

Société d'appartenance (facultatif)

DATE ET SIGNATURE(S)
DU (DES) DEMANDEUR(S)
OU DU MANDATAIRE
(Nom et qualité du signataire)Albert GRYNWALD
(CPI 95-1001)

**BREVET D'INVENTION****CERTIFICAT D'UTILITÉ**

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI



DÉPARTEMENT DES BREVETS

26 bis, rue de Saint Pétersbourg

75800 Paris Cedex 08

Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 93 59 30

DÉSIGNATION D'INVENTEUR(S) Page N° 2. / 2.

(Si le demandeur n'est pas l'inventeur ou l'unique inventeur)

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 113 W / 260899

Vos références pour ce dossier (facultatif)		B10914	
N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL		03 01944	
TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum) ACTIONNEUR ELECTROMECHANIQUE DE SOUPAPE POUR MOTEUR A COMBUSTION INTERNE ET MOTEUR A COMBUSTION INTERNE MUNI D'UN TEL ACTIONNEUR			
LE(S) DEMANDEUR(S) : PEUGEOT CITROËN AUTOMOBILES SA			
DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) : (Indiquez en haut à droite «Page N° 1/1» S'il y a plus de trois inventeurs, utilisez un formulaire identique et numérotez chaque page en indiquant le nombre total de pages).			
Nom		YONNET	
Prénoms		Jean-Paul	
Adresse	Rue	24 rue Champ Rochas	
	Code postal et ville	38240	MEYLAN
Société d'appartenance (facultatif)			
Nom			
Prénoms			
Adresse	Rue		
	Code postal et ville		
Société d'appartenance (facultatif)			
Nom			
Prénoms			
Adresse	Rue		
	Code postal et ville		
Société d'appartenance (facultatif)			
Nom			
Prénoms			
Adresse	Rue		
	Code postal et ville		
Société d'appartenance (facultatif)			
DATE ET SIGNATURE(S) DU (DES) DEMANDEUR(S) OU DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire) Albert GRYNWALD (CPI 95-1001)			